

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 07-245968  
(43)Date of publication of application : 19.09.1995

(51)Int.Cl. H02M 7/5387  
H02M 7/04

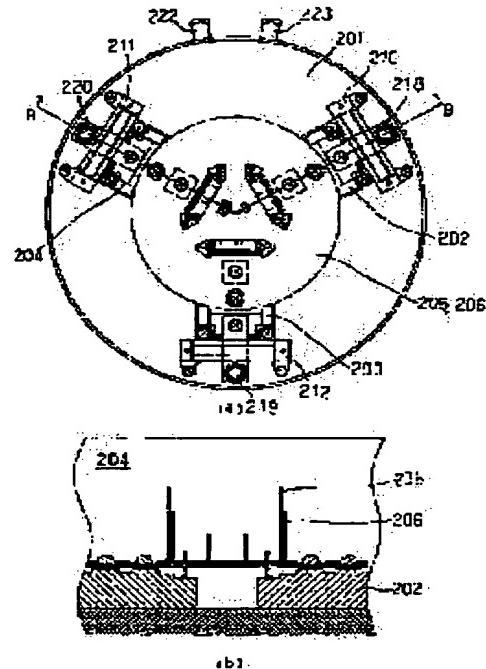
(21)Application number : 06-031112 (71)Applicant : NIPPONDENSO CO LTD  
(22)Date of filing : 01.03.1994 (72)Inventor : ISHIYAMA HIROSHI

## (54) INVERTER DEVICE

**(57)Abstract:**

**PURPOSE:** To provide an inverter device, in which no difference is generated in surge voltage between switching modules because the individual switching modules are separated the same distance from a DC input section.

**CONSTITUTION:** An inverter device is mainly composed of a heat-dissipating member 201, semiconductor modules 202-204, which are mounted on the top face of the heat-dissipating member and in which two power transistors are connected in series and diodes are antiparallel-connected to the power transistors respectively, and positive and negative electrodes 205, 206. The electrodes 205, 206 are connected to input cables. The semiconductor modules 202-204 are arranged radially centering around the input cables.



## **LEGAL STATUS**

[Date of request for examination] 28.03.2000

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 05.03.2002

[Kind of final disposal of application other than  
the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Searching PAJ

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-245968

(43) 公開日 平成7年(1995)9月19日

(51) Int.Cl.  
H02M 7/5387  
7/04

識別記号  
9181-5H  
Z 9180-5H

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全9頁)

(21) 出願番号

特願平6-31112

(22) 出願日

平成6年(1994)3月1日

(71) 出願人 000004260

日本電装株式会社

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

(72) 発明者 石山 弘

愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 日本電  
装株式会社内

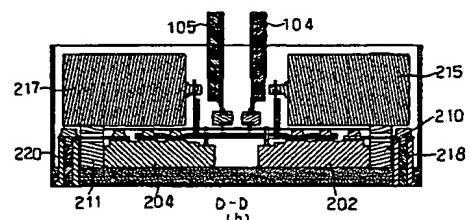
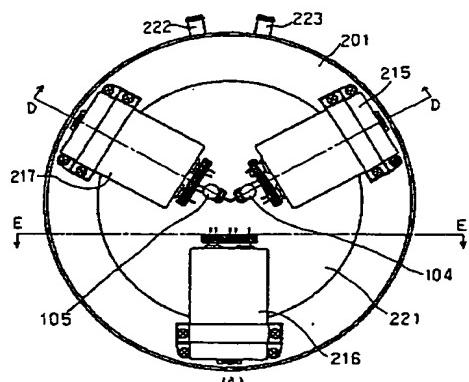
(74) 代理人 弁理士 雪木 裕彦

(54) 【発明の名称】 インバータ装置

(57) 【要約】

【目的】 直流入力部とスイッチングモジュールとの間の距離を等しくすることで各スイッチングモジュールに発生するサージ電圧に差が生じないインバータ装置を提供すること。

【構成】 放熱部材201と、この放熱部材の上面に設けられ、パワートランジスタを2個直列接続し、パワートランジスタにそれぞれダイオードを逆並列に接続した半導体モジュール202～204と、正負の電極205、206とから主に構成される。この電極205、206は、入力ケーブル104、105に接続されている。図示の如く、半導体モジュール202～204は、入力ケーブル104、105を中心にして放射状に配される。



1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 直流電源を入力する正負の端子が設けられた直流入力部と、この直流入力部からの直流電源を入力とし、前記直流入力部の正負の端子間に第1のスイッチング素子と第2のスイッチング素子とが直流接続され、その接続点から負荷に電力を供給する複数のスイッチングモジュールと、備え、前記スイッチングモジュールは、前記直流入力部を中心として放射状に配設されたインバータ装置。

【請求項2】 前記負荷の入力端子を前記スイッチングモジュールの接続点の近傍に配し、内部にて接続したことを特徴とする請求項1記載のインバータ装置。

【請求項3】 前記スイッチングモジュールの接続点の極近傍に設けられ、前記負荷に供給される電流を検出する電流検出器を備え、この電流検出器がコンデンサの固定台を兼ねることを特徴とする請求項1乃至請求項2記載のインバータ装置。

【請求項4】 前記スイッチングモジュールの直流入力端子と電気的に接続されると共に絶縁層を挟んで積層された正負の電極を前記スイッチングモジュールの上部に配したこととを特徴とする請求項1乃至請求項3記載のインバータ装置。

【請求項5】 前記スイッチングモジュール上部の直流入力端子の極近傍に設けられた平滑コンデンサを備え、前記積層された正負の電極により接続し、固定したこととを特徴とする請求項4記載のインバータ装置。

【請求項6】 前記負荷に取り付けられ、この負荷に取り付けられる側面に放熱用冷却液通路を備えることを特徴とする請求項1乃至請求項5記載のインバータ装置。

【請求項7】 放射状に離間して配された前記スイッチングモジュールの間にコンデンサを配置したことを特徴とする請求項1記載のインバータ装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、インバータ装置に関するものである。特にスイッチングモジュールを放射状に配置し、直し、特にスイッチングモジュール間の距離を均等にするインバータ装置に関するものである。

## 【0002】

【従来の技術】 インバータを構成する際、一般的には半導体モジュールは平面上に直線的に並べられる。ところで、実開平5-25988号公報には、パワーモジュール間及びパワーモジュールと三相差線間の結線を短くすることを目的にして、6つの半導体スイッチング素子を回転軸軸線に対し点対称に配設し、一対の電源側半導体スイッチング素子と接地側半導体スイッチング素子とを接続すると共に、三相差線の3つの端子への前記半導体スイッチング素子の導出端子を前記回転軸を中心として、それぞれ120°の角度ずつ離間して配設したものと開示されている。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】 しかしながら、上記実開平5-25988号公報のインバータ装置では、6つの半導体スイッチング素子を回転軸に対して点対称に配設してあるものの、スイッチングモジュールに直流電流を印加する直流入力部とスイッチングモジュールの電源側接続端子及び接地側接続端子との接続については何ら記載されていない。

【0004】 また、インバータのスイッチングモジュールを並列に接続したものにおいても、その直流入力部と各スイッチングモジュールまでの距離は異なる。直流入力部とスイッチングモジュールとの間の距離が異なると、それを接続する配線の長さに差が生じる。配線には抵抗RとインダクタンスLが存在するために、配線の長さが長いと、その分電圧降下が生じる。

【0005】 従って各スイッチングモジュールに発生するサーチ電圧に差が生じてしまう。このばらついたサーチ電圧を抑制するためには、各スイッチングモジュールごとにスナバを設定するか、もしくは最大サーチ電圧が発生するスイッチングモジュールに合わせた過度のスナバが必要となるため、設計を難しくする原因になっている。

【0006】 そこで、本発明では、直流入力部とスイッチングモジュールとの間の距離を等しくすることで各スイッチングモジュールに発生するサーチ電圧に差が生じないインバータ装置を提供することを目的とする。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】 上記目的を達成するため、請求項1記載の本発明は、直流電源を入力する正負の端子が設けられた直流入力部と、この直流入力部からの直流電源を入力とし、前記直流入力部の正負の端子間に第1のスイッチング素子と第2のスイッチング素子とが直流接続され、その接続点から負荷に電力を供給する複数のスイッチングモジュールと、を備え、前記スイッチングモジュールは、前記直流入力部を中心として放射状に配設されていることを要旨とする。

【0008】 また、請求項2記載の本発明は、請求項1記載のインバータ装置において、前記負荷の入力端子を前記スイッチングモジュールの接続点の近傍に配し、内部にて接続したことを要旨とする。また、請求項3記載の本発明は、請求項1もしくは請求項2記載のインバータ装置において、前記スイッチングモジュールの接続点の極近傍に設けられ、前記負荷に供給される電流を検出する電流検出器を備え、この電流検出器がコンデンサの固定台を兼ねることを要旨とする。

【0009】 また、請求項4記載の本発明は、請求項1乃至請求項3記載のインバータ装置において、前記スイッチングモジュールの直流入力端子と電気的に接続されると共に絶縁層を挟んで積層された正負の電極を前記スイッチングモジュールの上部に配したこととを要旨とする。

る。また、請求項5記載の本発明は、請求項4記載のインバータ装置において、前記スイッチングモジュール上部の直流入力端子の極近傍に設けられた平滑コンデンサを備え、前記積層された正負の電極により接続し、固定したことを要旨とする。

【0010】また、請求項6記載の本発明は、請求項1乃至請求項5記載のインバータ装置において、前記負荷に取り付けられ、この負荷に取り付けられる側面に放熱用冷却液通路を備えることを要旨とする。また、請求項7記載の本発明は、請求項1記載のインバータ装置において、放射状に配された前記スイッチングモジュールの間にコンデンサを配置したことを要旨とする。

【0011】

【作用及び発明の効果】上記構成による請求項1記載の本発明によれば、直流入力部を中心として、スイッチングモジュールを放射状に配するため、直流入力部からスイッチングモジュールまでの距離が均等になり、サージ電圧が均等になるという効果がある。また、請求項2記載の本発明によれば、負荷とインバータ装置の接続をインバータ装置の内部で行うため、ノイズの発生源をインバータのケースで囲むことができ、ラジオ雑音等のノイズを容易に低減することができる。また、スイッチングモジュール出力端子の近傍に負荷の端子を配設し、双方を最短距離で接続することによりノイズの発生源自体を最小にすることができる。

【0012】また、請求項3記載の本発明によれば、電流検出器をスイッチングモジュールの出力端子近傍に配置することにより、スイッチングモジュールと負荷の端子の最短接続を阻害することなく電流信号を取り出すことができる。更に、電流検出器をコンデンサの固定台とすることにより、別個のコンデンサ固定台が不要であり、省スペースでコンデンサが固定できるため、低コスト、小型化が可能となる。

【0013】また、請求項4記載の本発明によれば、正負の電極を中間に絶縁層を挟み、かつスイッチングモジュールの上部に積層して配したため、各モジュール、各コンデンサを低インピーダンスで、かつ相互均等な位置関係にでき、簡単な構造でありながら電力平衡をとることができるという優位性を持つ。電力平衡がとれるということは、過渡電圧、発熱等が均一となるため、設計が非常に容易となる。

【0014】また、請求項5記載の本発明によれば、平滑コンデンサをスイッチングモジュール上部の出力端子の極近傍に配したため、各コンデンサとスイッチングモジュールとの電流経路を最短にできるため、配線インダクタンスを抑制することができ、発生するサージ電圧を小さくすることができる。また、請求項6記載の本発明によれば、負荷に取り付けられる側面に放熱用の冷却液通路を備えるため、インバータ装置の放熱とともに負荷の放熱を兼ねることが可能なため、省スペースにて両者

の放熱が可能になるという効果がある。

【0015】また、請求項7記載の本発明によれば、放射状に配されたスイッチングモジュールの間の隙間にコンデンサを配するため、省スペース化を実現できる。

【0016】

【実施例】図1は、本実施例のインバータ装置と電動機の一体構造を示した図である。図中、101はインバータ、102は電動機、103は電動機の回転軸、104、105は正負の直流電源の入力ケーブルである。インバータ101と電動機102はインバータ101の内部において電動機102から導出された電極端子とインバータ101の交流出力電極を直結することにより接続される。この時、インバータ101と電動機102の接合面には、ガスケット、Oリング等のシール手段が挿んであり防水される。

【0017】次に、図2～図7においてインバータ101の内部構成について説明する。図2(a)は、一部省略した上面図であり、図2(b)は、そのA-A断面図である。図3(a)は、図2(a)上に電極205、206を配設した上面図であり、図3(b)は、そのB-B断面図である。図4(a)は、図3(a)上に制御回路221を配設した上面図であり、図4(b)は、そのC-C断面図である。図5(a)は、図4(a)上にコンデンサ215～217を配設した上面図であり、図5(b)は、そのD-D断面図である。図6は、図5(a)のE-E断面図である。図7(a)は、放熱部材210の断面図であり、図7(b)は、そのF-F断面図である。

【0018】図において、201は片面に部品搭載のための平面部を有し、反対面に冷却フィンを有する放熱部材、202～204はパワートランジスタを2個直列接続し該パワートランジスタにそれぞれダイオードを逆並列に接続した半導体モジュール（本発明のスイッチングモジュールに相当する）、205、206は正負の電極（本発明の直流入力部に相当する。）、207～209は交流出力電極、210、211は出力電流を検出する電流検出器、215～217は平滑コンデンサ、218～220はインバータ101からの交流出力を電動機102に供給する電極、221は制御回路である。

【0019】次に前述の各部品の接続について詳細に説明する。まず、半導体モジュール202～204が放熱部材201の平面部に放射状に120°ずつ離間して配置され、この半導体モジュール202～204の交流出力端子207～209側には電流検出器210、211及びコンデンサ固定台212が配置される。図5に示すように、半導体モジュール202～204の上部の極近傍には平滑コンデンサ215～217が配設され、その各正負端子は正負の電極205、206により半導体モジュール202～204の正負入力端子に接続される。

【0020】ここで、正負の電極205、206は他の

5

部品と接続する部位を除き、間に絶縁層を挟んで重ね合わされ、各半導体モジュール202～204と各平滑コンデンサ215～217間及び各半導体モジュール202～204間で最短距離になるように図示の如く配設される。この正負の電極205、206は、図5(b)に示すように、入力ケーブル104、105を介して直流電源に接続される。ここで入力ケーブル104、105は半導体モジュールの正負端子の略重心点、つまり、放射状に配された半導体モジュールの中心点で接続される。

【0021】また、半導体モジュール202～204の交流出力端子207～209近傍には、図2(b)に示すように、電動機102から電極218～220が、ベース部材201を貫通してインバータ101の内部まで導入され、交流電極207～209を介して半導体モジュール202～204の各交流出力端子と接続される。

【0022】半導体モジュール202～204と信号線で接続される制御回路221は、図4に示すように、正負の電極205、206に固定され、電流検出器210、211及び半導体モジュール202～204と信号線で接続される。そして、制御回路221で発生した駆動信号により、半導体モジュール202～204がスイッチングし、直

10

ベース部材201を貫通してインバータ101の内部まで導入され、交流電極207～209を介して半導体モジュール202～204の各交流出力端子と接続される。この交流電力を供給を受けて電動機はトルクを発生する。

【0023】また、電流検出器210、211はインバータの出力電流を検出し、制御回路222にフィードバックする。なお、半導体モジュール202～204で発生した熱は、図7に示すように、冷却フィン224を介して冷却液に伝えられ、インバータの外に運ばれる。冷却水はパイプ222から導入されパイプ223より排出される。

【0024】ところで、半導体モジュール202～204は、スイッチングする際にサージ電圧を発生する。このサージ電圧は、スイッチング時の電流変化率 $di/dt$ と電流変化が生じている部分のインダクタンス成分に比例する。スイッチングの際の電流変化を平滑しているのは、平滑コンデンサ215～217であり、すなわち、平滑コンデンサ215～217を半導体モジュール202～204の上部極近傍に配置することによりサージ電圧の発生自体を低減することが可能である。

【0025】また、本実施例では、直流電源の入力ケーブル104、105を中心にして、半導体モジュール202～204を放射状に配置しているため、直流入力ケーブル104、105、半導体モジュール202～204、平滑コンデンサ215～217が相互に均等な位置関係にでき、サージ電圧、発熱等が全て均等にできるという優れた効果がある。

【0026】また、本実施例では、電動機102とインバータ装置101の接続をインバータ装置の内部で行うため、ノイズの発生源をインバータケースで囲むことが

でき、ラジオ雑音等のノイズを容易に低減することができる。また、半導体モジュール202～204の出力端子の近傍に電動機102の端子を配設し、双方を最短距離で接続することによりノイズの発生源自体を最小にす

ることができる。  
【0027】さらに、電流検出器210、211を半導体モジュール202～204の出力端子近傍に配置することにより、半導体モジュール202～204と電動機の端子の最短接続を阻害することなく電流信号を取り出すことができ、又、出力電極を非常に簡単な形状にすることができるため、低コスト化が可能である。更に、電流検出器210、211をコンデンサ215、217の固定台とすることにより、別個のコンデンサ固定台が必要であり、小スペースでコンデンサが固定できるため、低コスト、小型化が可能となる。

【0028】また、本実施例では、正負の電極205、206を略円状とし、更に中間に絶縁層を挟んで積層したため、各半導体モジュール202～204、各コンデンサ215～217を低インピーダンスで、かつ相互均等な位置関係にできるため、簡単な構造でありながら電力平衡をとることができるという優位性を持つ。電力平衡がとれるということは、過渡電圧、発熱等が均一となるため、設計が非常に容易となる。

【0029】また、本実施例では、部品搭載部材として放熱部材201を用い、その片面に直接冷却フィン224を形成したため、半導体モジュール202～204から冷却液までの熱抵抗を非常に小さくでき、放熱器の小型化が可能となる。また冷却液通路を連続した曲線で形成したため、冷却液の圧力損失を低くすることができ、冷却液循環ポンプの必要動力を低減できる。

【0030】<第2実施例>図8～11に基づき、第2実施例について説明する。図8は、その上面図であり、入力電極及び制御回路を省略した図面である。図9は、制御回路を省略した上面図である。図10は、上面図である。また、図11は、図10のG-O-G断面図である。なお、これら図8～図11は、上面ケースを省略してある。

【0031】本実施例では、平滑コンデンサ301～306を半導体モジュール202～204の間において放熱部材201上に固定しており、図9に示すように、正負の電極307、308により、半導体モジュール202～204の各正負端子に接続される。もちろん正負電極307、308は本実施例でも重ね合わされている。また、図10に示すように、制御回路312は正負の電極307、308上に配置される。尚、上記第1実施例と同様の構成については同じ番号を付して説明を省略する。

【0032】本実施例では、半導体モジュール202～204上にコンデンサを配さず、その間に配したため、第1実施例よりインバータ装置101の高さを低く抑え

ることが可能である。なお、本第2実施例において、平滑コンデンサ301～306は必要容量を満たせば各1個でも各3個でも良く、特に個数に限定されるものではない。

【0033】<第3実施例>次に、図12に基づき第3実施例について説明する。本実施例では、放射状の配置の中心部を周辺より高く、すなわち、半導体モジュール202～204の搭載面を電動機102の回転軸103に対して傾斜させ、傾斜面に半導体モジュール401～403を配置している。

【0034】電動機102の軸方向の側面には、ベアリング等を収納した軸受1021が有るため、この側面を平面にするためには、側面の肉厚を増やしたり、電動機の内部に無駄な空間を設けなくてはならなかった。本実施例は、傾斜構造により、軸受が突出している場合にも軸方向の側面のインバータ搭載を可能にしたものである。また、傾斜角を大きくしていくことにより、径の小さな電動機102に対しても、この電動機102の側面の大きさと等しくして搭載することが可能になる。

【0035】<第4実施例>次に、第4実施例について、図13乃至図16に基づき説明する。上記第1実施例乃至第3実施例では、何れも半導体モジュール202～204を120度づつ離間して配する構成としたが、図13に示すように、半導体モジュール501～503を90度づつ離間して配したり、図14に示すように、半導体モジュール601～603を60度づつ離間して配したりしても良い。

【0036】また、図15及び図16に示すように、半導体モジュール701～703及び半導体モジュール801～803の側面を、その中心に向くように配設しても良い。つまり、本発明でいう放射状に半導体モジュールを配するとは、この第4実施例に示す如く、その配置の角度が限定されるものではない。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明のインバータ装置を電動機に接続した際の斜視図である。

\* 【図2】(a)は、第1実施例の上面図であり、(b)は、そのA-A断面図である。

【図3】(a)は、図2(a)上に電極を配設した上面図であり、(b)は、そのB-B断面図である。

【図4】(a)は、図3(a)上に制御回路を配設した上面図であり、(b)は、そのC-C断面図である。

【図5】(a)は、図4(a)上にコンデンサを配設した上面図であり、(b)は、そのD-D断面図である。

【図6】図5(a)のE-E断面図である。

【図7】(a)は、放熱部材の断面図であり、(b)は、そのF-F断面図である。

【図8】第2実施例を示す上面図であり、入力電極及び制御回路を省略した図である。

【図9】第2実施例を示す上面図であり、制御回路を省略した図である。

【図10】第2実施例を示す上面図である。

【図11】図10のG-O-G断面図である。

【図12】(a)は、第3実施例を示す上面図であり、(b)は、(a)図のH-O-H断面図である。

【図13】第4実施例を示す図面である。

【図14】第4実施例を示す図面である。

【図15】第4実施例を示す図面である。

【図16】第4実施例を示す図面である。

#### 【符号の説明】

101 インバータ

102 電動機

103 回転軸

104、105 入力ケーブル

201 放熱部材

202、203、204 半導体モジュール（スイッチングモジュール）

205、206 電極（直流入力部）

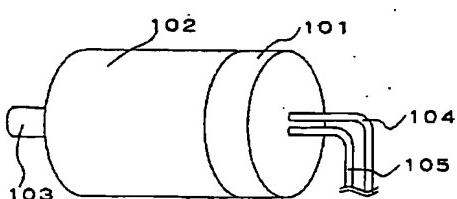
210、211 電流検出器

215、216、217 平滑コンデンサ

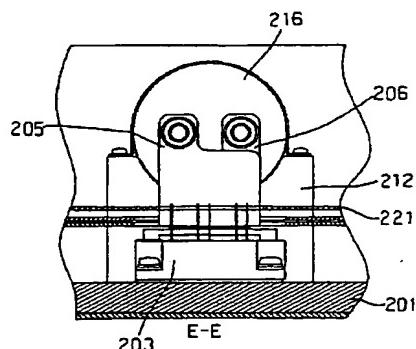
221 制御回路

30

【図1】

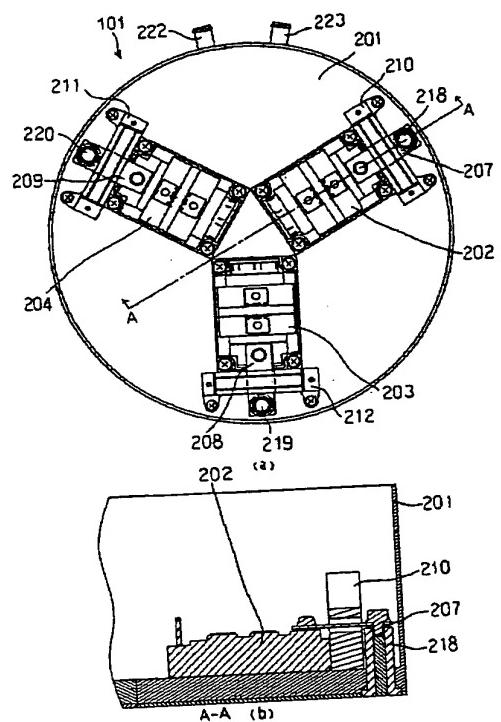


【図6】

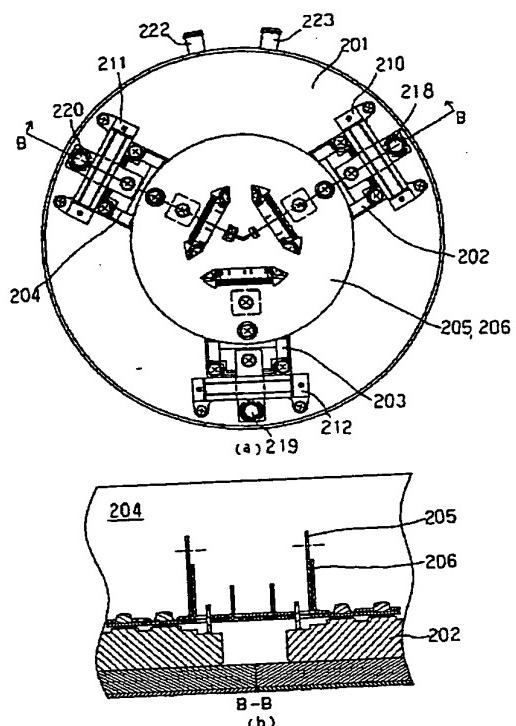


(6)

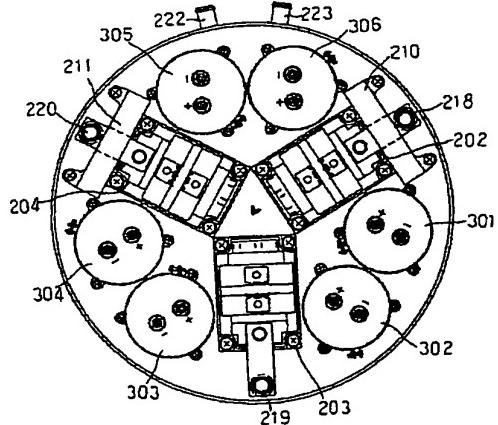
【図2】



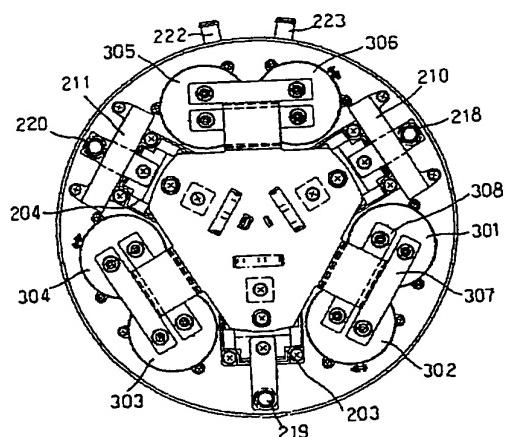
【図3】



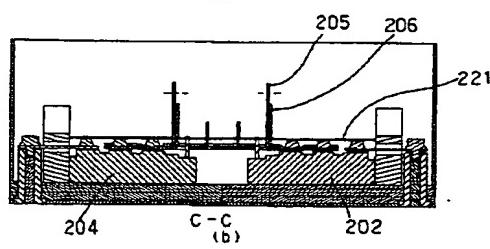
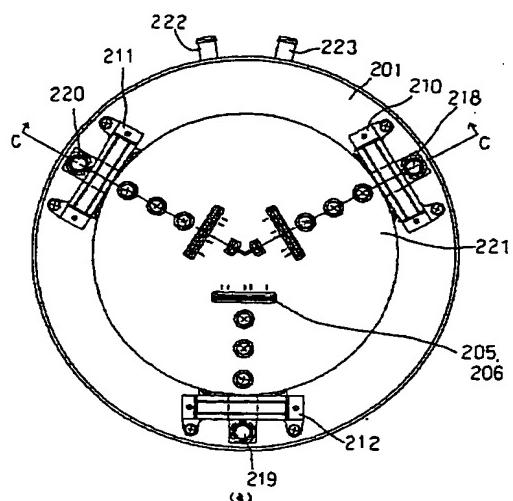
【図8】



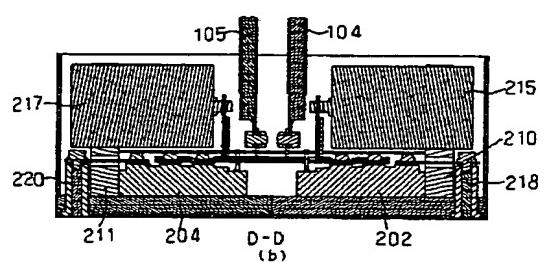
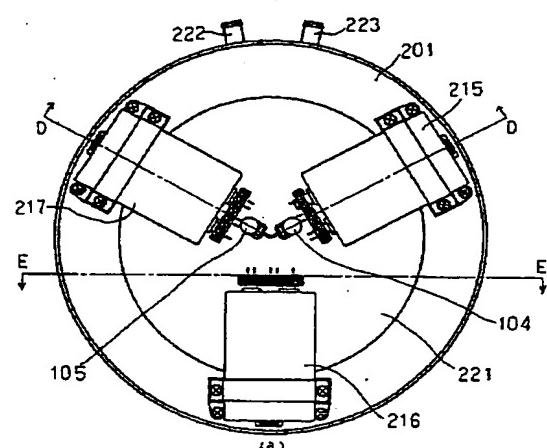
【図9】



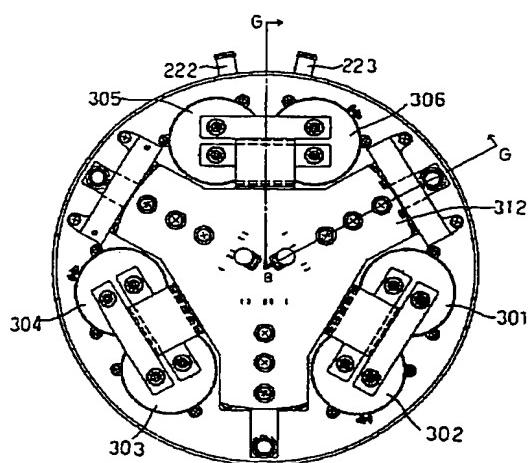
【図4】



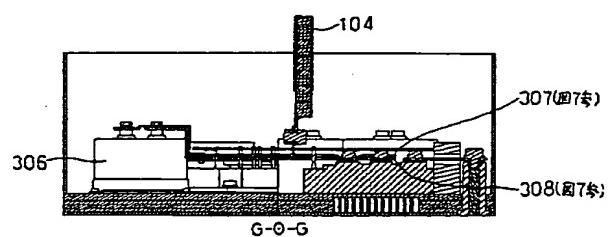
【図5】



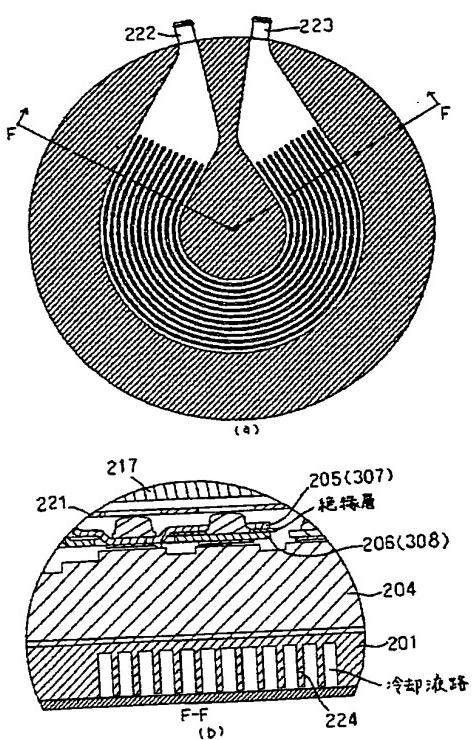
【図10】



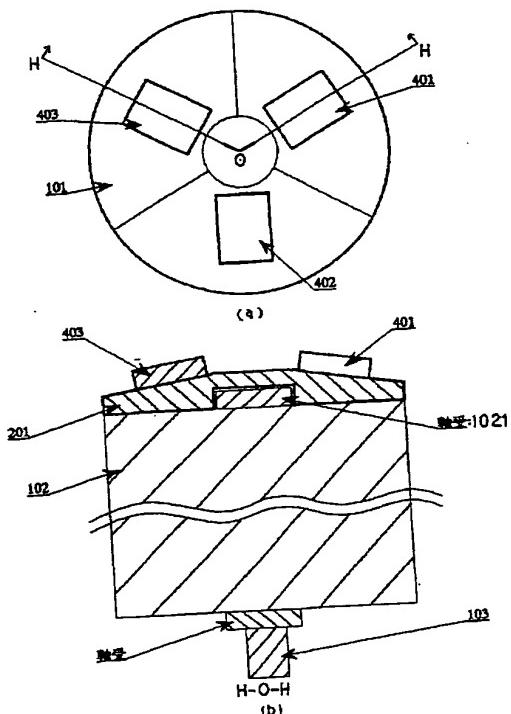
【図11】



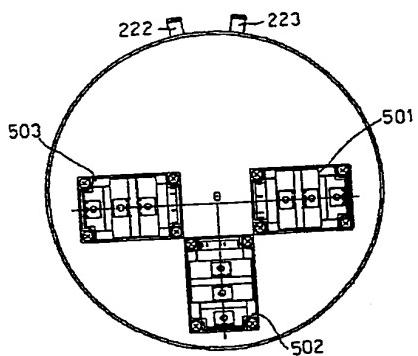
【図7】



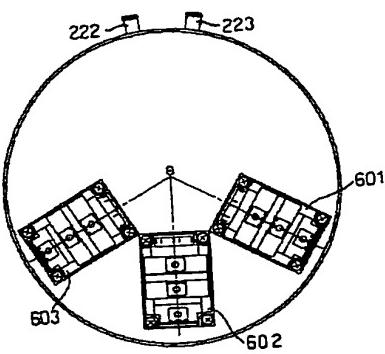
【図12】



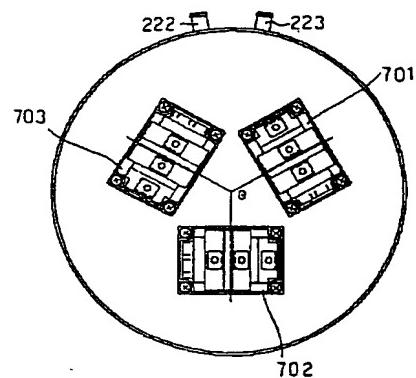
【図13】



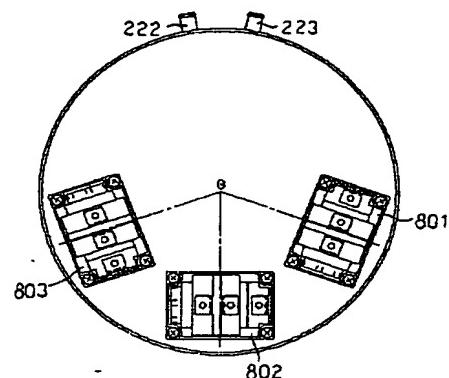
【図14】



【図15】



【図16】



**THIS PAGE BLANK (USPTO)**